

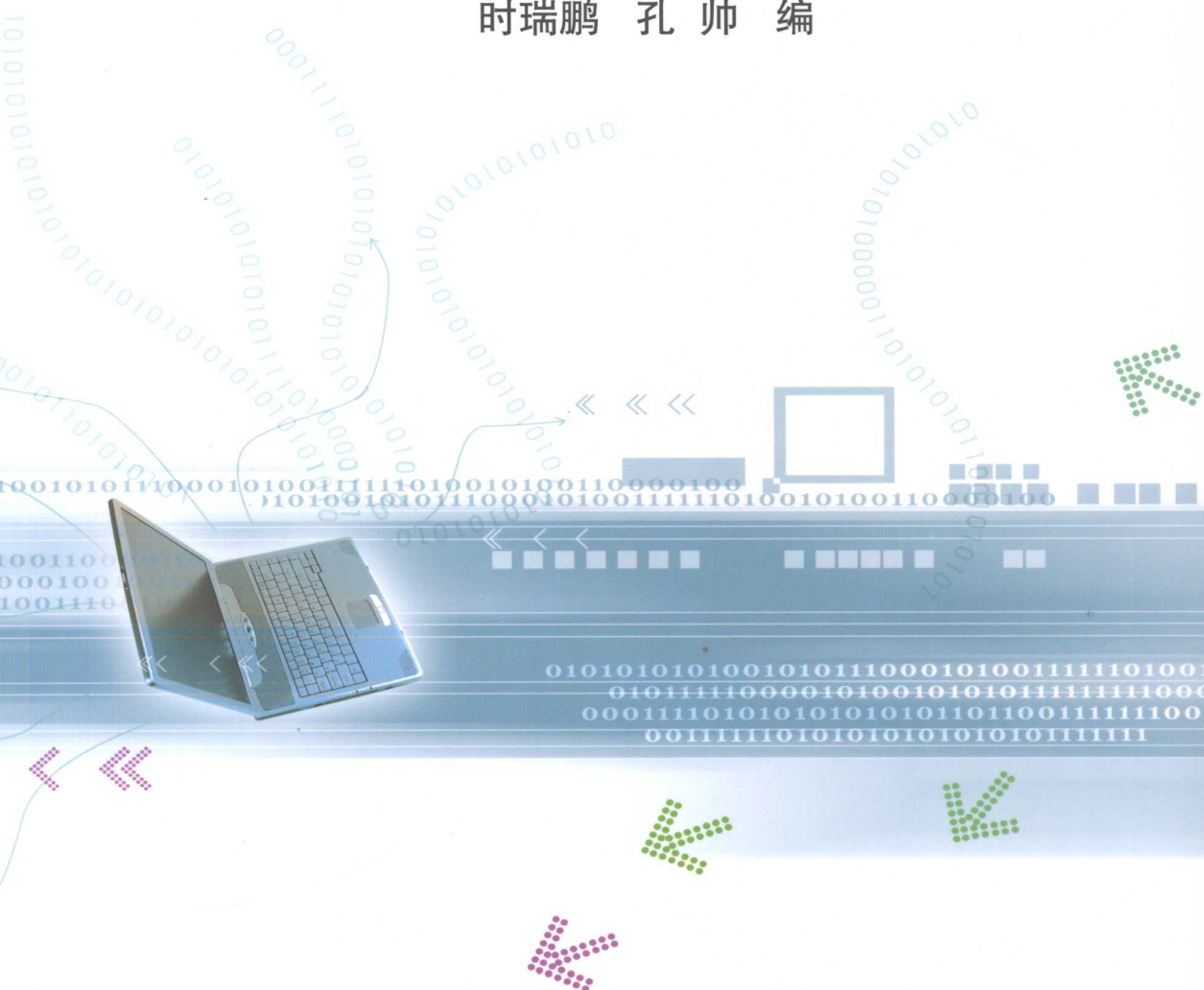


国家示范性高等职业院校重点建设专业教材（计算机类）

卓越系列

网络系统集成项目实践

时瑞鹏 孔 帅 编



卓越系列·国家示范性高等职业院校重点建设专业教材(计算机类)

网络系统集成项目实践

时瑞鹏 孔 帅 编

清华大学出版社
2008年1月第1版

ISBN 978-7-302-16393-1

1. 网... 2. 网... 3. 网... 4. 网... 5. 网... 6. 网... 7. 网... 8. 网... 9. 网... 10. 网...

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第061995号

清华大学出版社

地址

北京市互联网路95号天津大学(邮编:300072)

发行部:022-23403047 邮购部:022-23403443

昌黎县印刷有限公司

全国各新华书店

169mm×239mm

14.25

304

2008年2月第1版

2008年2月第1版

1-4 000

26.00元



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

天津出版传媒集团

内 容 简 介

本书以工程实例的形式对计算机网络系统集成技术进行了系统全面的介绍。全书共分7章,阐述了计算机网络系统集成的概念及其重要性,介绍了系统集成的体系框架、网络规划、网络系统设计、网络系统实施和测试验收等知识,并以对等网络、网吧、中小型办公网、VPN网络、无线网络和流媒体服务网络等具体系统集成方案为例,介绍了系统集成过程中的设备选型、安装,计算机网络综合布线,应用软件安装与调试,网络服务管理等系统集成的主要知识点和计算机网络安全体系系统结构的构成及基本防火墙配置。

本书既可作为高等职业院校计算机应用与软件技术专业教材,也可作为网络系统集成工程技术人员自学与参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络系统集成项目实践/时瑞鹏,孔帅编. —天津:天津大学出版社,2008.5

(卓越系列)

国家示范性高等职业院校重点建设专业教材. 计算机类
ISBN 978-7-5618-2675-1

I. 网… II. ①时…②孔… III. 计算机网络-网络系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 061992 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm×239mm
印 张 14.25
字 数 304 千
版 次 2008 年 5 月第 1 版
印 次 2008 年 5 月第 1 次
印 数 1-4 000
定 价 26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

卓越系列·国家示范性高等职业院校重点建设专业教材(计算机类)

编审委员会

- 主任:** 丁桂芝 天津职业大学电子信息工程学院 院长/教授
教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员
- 邱钦伦 中国软件行业协会教育与培训委员会 秘书长
教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员
- 杨 欢 天津大学出版社 社长
- 副主任:** 徐孝凯 中央广播电视大学 教授
教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员
- 安志远 北华航天工业学院计算机科学与工程系 主任/教授
教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员
- 高文胜 天津职业大学电子信息工程学院多媒体专业 客座教授
天津指南针多媒体设计中心 总经理
- 李韵琴 中国电子技术标准化研究所 副主任/高级工程师
- 委员(按姓氏音序排列):**
- 陈卓慧 北京南天软件有限公司 总经理助理
- 崔宝英 天津七所信息技术有限公司 总经理/高级工程师
- 郭轶群 日立信息系统有限公司系统开发部 主任
- 郝 玲 天津职业大学电子信息工程学院多媒体专业 主任/高级工程师
- 胡万进 北京中关村软件园发展有限责任公司 副总经理
- 李春兰 天津南开创园信息技术有限公司 副总经理
- 李宏力 天津职业大学电子信息工程学院网络技术专业 主任/副教授
- 李 勤 天津职业大学电子信息工程学院软件技术专业 主任/副教授
- 刘世峰 北京交通大学 博士/副教授
教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会委员
- 刘 忠 文思创新软件技术(北京)有限公司 副总裁
- 彭 强 北京软通动力信息技术有限公司 副总裁
- 孙健雄 天津道可道物流信息技术有限公司 总经理
- 吴子东 天津大学职业技术教育学院 院长助理/副教授
- 杨学全 保定职业技术学院计算机信息工程系 主任/副教授
- 张凤生 河北软件职业技术学院网络工程系 主任/教授
- 张 昕 廊坊职业技术学院计算机科学与工程系 主任/副教授
- 赵家华 天津职业大学电子信息工程学院嵌入式专业 主任/高级工程师
- 周 明 天津青年职业学院电子工程系 主任/副教授

总序

“卓越系列·国家示范性高等职业院校重点建设专业教材(计算机类)”(以下简称“卓越系列教材”)是为适应我国当前的高等职业教育发展形势,配合国家示范性高等职业院校建设计划,以国家首批示范性高等职业院校建设单位之一——天津职业大学为载体而开发的一批与专业人才培养方案捆绑、体现工学结合思想的教材。

为更好地做好“卓越系列教材”的策划、编写等工作,由天津职业大学电子信息工程学院院长丁桂芝教授牵头,专门成立了由高职高专院校的教师和企业、科研院所、行业协会、培训机构的专家共同组成的教材编审委员会。教材编审委员会的核心组成员为:丁桂芝、邱钦伦、杨欢、徐孝凯、安志远、高文胜、李韵琴。核心组成员经过反复学习、深刻领会教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)及教育部、财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划 加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号),就“卓越系列教材”的编写目的、编写思想、编写风格、体系构建方式等方面达成了如下共识。

1. 核心组成员发挥各自优势,物色、推荐“卓越系列教材”编审委员会成员和教材主编,组成工学结合作者团队。作者团队首先要学习、领会教高[2006]16号文件和教高[2006]14号文件精神,转变教育观念,树立高等职业教育必须走工学结合之路的思想。校企合作,共同开发适合国家示范性高等职业院校建设计划的教学资源。

2. “卓越系列教材”与国家示范校专业建设方案捆绑,力争成为专业教学标准体系和课程标准体系的载体。

3. 教材风格按照课程性质分为理论+实验课程教材、职业训练课程教材、顶岗实习课程教材、有技术标准课程教材和课证融合课程教材等类型,不同类型教材反映了对学生不同要求的培养。

4. 教材内容融入成熟的技术标准,既兼顾学生取得相应的职业资格认证,又体现对学生职业素质的培养。

追求卓越是本系列教材的奋斗目标,为我国高等职业教育发展勇于实践、大胆创新是“卓越系列教材”编审委员会努力的方向。在国家教育方针、政策引导下,在各位编审委员会成员和作者团队的协同工作下,在天津大学出版社的大力支持下,向社会奉献一套“示范性”的高质量教材,不仅是我们的美好愿望,也必须变成我们工作的实际行动。通过此举,衷心希望能够为我国职业教育的发展贡献自己的微薄力量。

借“卓越系列教材”出版之际,向长期以来给予“卓越系列教材”编审委员会全体成员帮助、鼓励、支持的前辈、专家、学者、业界朋友以及幕后支持的家人们表示衷心的感谢!

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

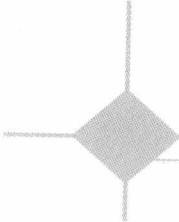
天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社

天津大学出版集团天津大学出版社



前言

随着计算机网络技术的发展和普及,其在教育、金融、商业、通信、制造业、服务业及休闲娱乐业等社会生活的各个领域中的作用越来越重要。计算机网络的重要性在于能够提供大量可以快速而有效访问的信息。在当今高度发达的信息化社会里,计算机网络的稳定性和可靠性是计算机网络高效运行的一个基本保障,所以,学习和掌握计算机系统集成技术是从事计算机网络技术工作的人员所必需的。

目前,计算机网络的组建与应用已独立成一个专门的体系结构,从用户需求分析、网络设计规则、网络设备选型、综合布线施工、网络服务安装配置到网络安全维护等一系列工作,都对网络的稳定性和可靠性至关重要。本书正是从网络系统集成概念开始,通过对一些典型的网络系统集成案例进行介绍,详细地阐述了计算机网络系统集成的主要过程及相关知识点。

本书内容深入浅出,知识点覆盖面大,摒弃了以往教材中大量理论知识的介绍,而以真实的客户需求为线索进行案例讲解并配合大量图文资料,使读者可以准确快速地掌握相关知识点和系统集成的主要技术。

为了帮助任课教师更好地备课,按照教学计划顺利完成教学任务,我们将对选用本教材的授课教师免费提供一套包括电子教案、教学大纲、教学计划、教学课件以及本门课程的电子习题库、电子模拟试卷、实验指导、有关例题源代码等在内的完整的教学解决方案,从而为读者提供全方位的、细致周到的教学资源增值服务。(索取教师专用版光盘的联系电话:022-85977234。电子信箱:zhaohongzhi1958@126.com)

本书第1~5章由时瑞鹏编写,第6章和第7章由孔帅编写。

由于编者水平所限,书中难免会有疏漏之处,还望各位同行和读者提出宝贵意见,我们将不胜感激。

编 者

2008年4月

学习引导



本书特点：选取典型案例，将计算机网络系统集成涉及的各个知识点分散到不同的案例里进行详细介绍，所有操作步骤叙述详细，图文结合，便于读者阅读和学习。

目 录

1

网络系统集成概述

- 1.1 系统集成的基本概念 (2)
- 1.2 网络系统集成体系框架 (9)
- 1.3 网络规划 (13)
- 1.4 网络系统设计 (15)
- 1.5 网络系统实施和测试验收 (21)

2

简单对等网络的组建

- 2.1 对等网概述 (28)
- 2.2 对等网络的设备选购 (28)
- 2.3 对等网络的组建及使用 (33)

3

网吧系统集成方案

- 3.1 系统的需求分析及设计 (58)
- 3.2 网吧系统的组建 (67)

4

中小型办公网系统集成方案

- 4.1 办公网络的基本知识 (89)
- 4.2 办公网基本服务的实现 (102)
- 4.3 办公网应用服务的实现 (140)

5

VPN 和无线网络解决方案

- 5.1 VPN 网络的组建 (164)
- 5.2 无线局域网的组建 (172)

6

音视频点播系统解决方案

- 6.1 音视频点播系统概述 (180)
- 6.2 配置 Windows Media Services 服务器 (182)

6.3 配置 Helix Server 服务器..... (187)

网络系统安全解决方案

7.1 网络安全系统的总体规划 (194)

7.2 网络安全整体解决方案详细设计 (198)

参考文献 (213)

网络系统集成概述

网络系统集成概述

1

本章学习目标

- ☑ 掌握网络系统集成的概念
- ☑ 了解网络系统集成的体系框架
- ☑ 掌握网络规划的基本原则及过程
- ☑ 掌握系统集成的基本步骤

1.1 系统集成的基本概念

所谓系统集成就是将各种计算机硬件、软件、网络、通信及人机环境,根据应用要求,依据一定的规范进行优化组合,以充分发挥各种软、硬件资源的作用,实现最佳效果。系统集成通过综合利用计算机技术、现代控制技术、现代通信技术及现代图形显示技术,实现语音、数据、图像、视频等信息传输与播放多种业务功能。系统集成不是各种硬件和软件的堆积,系统集成是一种在系统整合、系统再生产过程中为满足用户需求增值的服务,是一种价值再创造过程。系统集成技术在于它能够最大限度地提高系统的效率、系统的完整性、系统的灵活性等,简化系统的复杂性,并最终提供一套切实可行的完整的解决方案。

系统集成应采用功能集成、网络集成、软件界面集成等多种集成技术。系统集成实现的关键在于解决系统之间的互联和互操作性问题,它是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。这需要解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。

系统集成作为一种新兴的服务方式,是近年来国际信息服务业中发展势头最猛的一个行业。系统集成的本质就是最优化的综合统筹设计,一个大型的综合计算机网络系统;系统集成包括计算机软件、硬件、操作系统技术、数据库技术、网络通信技术等的集成,以及不同厂家产品选型、搭配的集成;系统集成所要达到的目标是整体性能最优,即所有部件和成分合在一起后不但能工作,而且全系统是低成本的、高效率的、性能匀称的、可扩充和可维护的系统。为了达到此目标,系统集成方案的设计是至关重要的。

随着各行各业现代化建设的需要,越来越多的单位要求建立起一个先进的计算机信息系统。由于各个单位都有着自己的行业特点,因此所需的计算机系统千差万别。从工厂的生产管理系统到证券市场的证券管理系统,从政府的办公系统到医疗单位的管理系统,不同的系统之间区别很大。对不同单位应用不同的计算机系统都要作出一个详细的系统设计方案,这就是计算机系统集成方案。一般来说,计算机系统集成成分成以下三个部分。

1.1.1 系统方案设计要求

1. 调查分析

对于一个单位的计算机系统建设,首先要进行详细的调查分析,以书面的形式列出系统需求,供该单位的有关人员讨论,然后才能确定系统的总体设计内容和目标。

2. 设计目标

设计目标是系统需要达到的性能,如系统的管理内容和规模、系统的正常运转要求、应达到的速度和处理的数据量等。

3. 设计原则

设计原则是设计时要考虑的总体原则,它必须满足设计目标的要求,遵循系统整体性、先进性和可扩充性原则,建立经济合理、资源优化的系统设计方案。下面逐一进行讨论。

1) 先进性原则

采用当今国内、国际上最先进和成熟的计算机软硬件技术,使新建立的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要。从目前国内发展来看,系统总体设计的先进性原则主要体现在以下几个方面:

- ①采用的系统结构应当是先进的、开放的体系结构;
- ②采用的计算机技术应当是先进的,如双机热备份技术、双机互为备份技术、共享阵列盘技术、容错技术、RAID 技术等集成技术、多媒体技术;
- ③采用先进的网络技术,如网络交换技术、网管技术,通过智能化的网络设备及网管软件实现对计算机网络系统的有效管理与控制,实时监控网络运行情况,及时排除网络故障,及时调整和平衡网上的信息流量;
- ④采用先进的现代管理技术,以保证系统管理的科学性。

2) 实用性原则

实用性就是能够最大限度地满足实际工作要求,也是每个信息系统在建设过程中所必须考虑的一种系统性能,它是自动化系统对用户最基本的承诺。所以,从实际应用的角度来看,这个性能更加重要。为了提高办公自动化和管理信息系统中系统的实用性,应考虑以下几个方面:

- ①系统总体设计要充分考虑用户当前各业务层次、各环节管理中数据处理的便利性和可行性,把满足用户业务管理作为第一要素进行考虑;
- ②采取总体设计、分步实施的技术方案,在总体设计的前提下,系统实施中可首先进行业务处理层及管理中的低层管理,稳步向中高层管理及全面自动化过渡,这样可以使系统始终与用户的实际需求紧密连在一起,不但增加了系统的实用性,而且可使系统建设保持很好的连贯性;
- ③全部人机操作设计均应充分考虑不同用户的实际需要;
- ④用户接口及界面设计将充分考虑人体结构特征及视觉特征进行优化设计,界面尽可能美观大方,操作简便实用。

3) 可扩充、可维护性原则

根据软件工程的理论,系统维护在整个软件的生命周期中所占比重是最大的,因此,提高系统的可扩充性和可维护性是提高管理信息系统性能的必备手段,建议做法如下:

①以参数化方式设置系统管理硬件设备的配置、删减、扩充、端口等,系统地管理软件平台,系统地管理并配置应用软件;

②应用软件采用的结构和程序模块化构造,要充分考虑使之获得较好的可维护性和可移植性,即可以根据需要修改某个模块、增加新的功能以及重组系统的结构以达到程序可重用的目的;

③数据存储结构设计在充分考虑其合理、规范的基础上,同时具有可维护性,对数据库表的修改维护可以在很短的时间内完成;

④系统部分功能考虑采用参数定义及生成方式,以保证其具备普通适应性;

⑤部分功能采用多种处理选择模块,以适应管理模块的变更;

⑥系统提供通用报表及模块管理组装工具,以支持新的应用。

4) 可靠性原则

一个中大型计算机系统每天处理数据量一般都较大,系统每个时刻都要采集大量的数据,并进行处理,因此,任一时刻的系统故障都有可能给用户带来不可估量的损失,这就要求系统具有高度的可靠性。提高系统可靠性的方法很多,一般的做法如下:

①采用具有容错功能的服务器及网络设备,选用双机备份、Cluster 技术的硬件设备配置方案,出现故障时能够迅速恢复并有适当的应急措施;

②每台设备均考虑可离线应急操作,设备间可相互替代;

③采用数据备份恢复、数据日志、故障处理等系统故障对策功能;

④采用网络管理、严格的系统运行控制等系统监控功能。

5) 安全保密原则

很多用户数据都是需要保密的,尤其是政府部门的一些机要文件、绝密文件等,因此安全保密性对办公自动化系统显得尤其重要,系统的总体设计必须充分考虑这一点。服务器操作系统平台最好基于 Unix、NT、OS2 等,数据库可以选 Informix、Oracle、Sybase、DB2 等,这样可以使系统处于 C2 安全级基础之上。采用操作权限控制、设备钥匙、密码控制、系统日志监督、数据更新严格凭证等多种手段防止系统数据被窃取和篡改。

6) 经济性原则

在满足系统需求的前提下,应尽可能选用价格便宜的设备,以便节省投资,即选用性价比优的设备。总之,以最低成本来完成信息系统的建设。

1.1.2 信息系统的发展趋势

社会信息化浪潮与知识经济浪潮推动人类进入了 21 世纪新的历史时期。对于 21 世纪人类社会将具有什么样的经济和时代特征,人们已经进行了各种分析,提出了种种看法,如信息社会、信息经济、知识经济时代、全球信息社会、全球一体化经济、比特时代、数字经济、数字时代、网络时代、网络经济等等。虽然众说纷纭,但信息化、

数字化、全球化、网络化应是 21 新世纪人类社会的重要特征,似已成为人们共识。其中,以计算机网络迅猛发展而形成的网络化则是推动信息化、数字化和全球化的基础和核心,因为计算机网络系统正是一种全球开放的、数字化的综合信息系统。基于计算机网络的各网络应用系统,通过在网络中对数字信息的综合采集、存储、传输、处理和利用,在全球范围把人类社会更紧密地联系起来,并以不可抗拒之势影响和冲击着人类社会政治、经济、军事和日常工作、生活的各个方面。因此,计算机网络将注定成为 21 世纪全球信息社会最重要的基础设施。计算机网络技术的发展也将以其融合一切现代先进信息技术的特殊优势而在 21 世纪形成一场崭新的信息技术革命,并进一步推动社会信息化和知识经济的发展。而计算机网络系统和相关技术也必将在 21 世纪社会信息化和知识经济浪潮中更快更大地发展。

根据以上对现代计算机网络在全球社会信息化进程中特殊重要作用的认识,对于计算机网络技术的研究和发展趋势的分析,也应提高到系统的高度来认识,用系统观点来分析。人们常用 Command&Conquer 来描述计算机网络,从系统观点看,这已很不够了($C + C > 2C$),虽然计算机和通信系统在计算机网络系统中都是非常重要的基本要素,但计算机网络并不是计算机和通信系统的简单结合,也不是计算机或通信系统的简单扩展或延伸,而是融合了信息采集、存储、传输、处理和利用等一切先进信息技术的、具有新质和新功能的新系统。人们也常用 OSI 分层通信体系模型及相应的通信协议来描述计算机网络,从系统观点看,这同样也已很不够了。网络分层通信体系对于计算机网络系统来说,确实非常重要,但它基本上只是用以解决网络系统中计算机之间如何通信问题,远不能代表计算机网络系统更广泛和丰富的内涵,它也只能是计算机网络系统的一个基本要素,这如同指令系统对于计算机系统一样。因此,对于现代计算机网络的研究和分析,应该特别强调计算机网络是系统(The Network is the System)的观点,并用系统科学和信息科学的理论和方法来指导,才有可能使人们能够站在一个较高的高度来重新认识计算机网络系统结构、性能及网络工程技术和网络实际应用中的许多重要问题,也更便于把握计算机网络系统的发展趋向。这对研究网络新技术、开发网络新应用和设计制造网络新产品都具有重要意义。下面试用系统观点对 21 世纪现代计算机网络系统的基本发展方向做一些分析。

1. 开放和大容量的发展方向

系统开放性是任何系统保持旺盛生命力和能够持续发展的重要系统特性,因此也应是计算机网络系统发展的一个重要方向。基于统一网络通信协议标准的互联网结构,正是计算机网络系统开放性的体现。统一网络分层体系结构标准是互联异种机的基本条件,Internet 所以能风靡全球,正是它所依据的 TCP/IP 协议栈已逐步成为事实上的计算机网络通信体系结构的国际标准。各种不同类型的巨、大、中、小、微型机及其他网络设备,只要所装网络软件遵循 TCP/IP 协议栈的标准,都可联入 Internet 中协同工作。早期那种各大公司专用网络体系结构群雄竞争的局面正逐步被 TCP/IP 一统天下的形势取代,这是计算机网络系统开放性大趋势所决定的。互联网结构

是指在网络通信体系第三层路由交换功能统一管理下,实现不同通信子网互联的结构,它体现了网络分层体系中支持多种通信协议的低层开放性,因为这种互联网结构可以把高速局域通信网、广域公众通信网、光纤通信、卫星通信及无线移动通信等各种不同通信技术和通信系统有机地联入到计算机网络这个大系统中,构成覆盖全球、支持数亿人灵活、方便上网的大通信平台。近几年来,各种互联设备和互联技术的蓬勃发展,也体现了网络这种低层开放性的发展趋势。统一协议标准和互联网结构形成了以 Internet 为代表的全球开放的计算机网络系统。标准化始终是发展计算机网络开放性的一项基本措施,除了网络通信协议的标准,还有许多其他有关标准,如应用系统编程接口标准、数据库接口标准、计算机 OS 接口标准及应用系统与用户使用的接口标准等,也都与计算机网络系统更方便地融入新的信息技术和更大范围的开放性有关。计算机网络的这种全球开放性不仅使它要面向数十亿的全球用户,而且也将迅速增加更大量的资源,这必将引起网络系统容量需求的极大增长而推动计算机网络系统向广域的大容量方向发展。这里大容量包括网络中大容量的高速信息传输能力、大容量的高速信息处理能力、大容量信息存储的访问能力,以及大容量信息采集控制的吞吐能力等。对网络系统的大容量需求又将推动网络通信体系结构、通信系统、计算机和互联技术也向高速、宽带、大容量方向发展。网络宽带、高速和大容量方向是与网络开放性方向密切联系的。21 世纪的现代计算机网络将是不断融入各种新信息技术、具有极大丰富资源和进一步面向全球开放的广域、宽带、高速网络。

2. 一体化和方便使用的发展方向

一体化是一个系统优化的概念,其基本含义是:从系统整体性出发对系统重新设计、构建,以达到进一步增强系统功能、提高系统性能、降低系统成本和方便系统使用的目的。一体化结构就是一种系统优化的结构。计算机网络发展初期确是由计算机之间通过通信系统简单互联而实现的,这种初期的网络功能比较简单(主要是远程计算机资源共享),联网后的计算机和通信系统基本上仍保持着联网前的基本结构。随着计算机网络应用范围的不断扩大和对网络系统功能、性能要求的不断提高,网络中的许多成分必将根据系统整体优化的要求重新分工、重新组合,甚至可能产生新的成分。例如,客户/服务器结构就是一种网络系统内部的计算机分工协同关系:客户机面向客户,被设计得更简单和方便使用,如各种专用浏览器、瘦客户机、网络计算机、无盘工作站等;服务器面向网络共享的服务,被设计得更专门化、更高效,如各种 web 服务器、计算服务器、文件服务器、磁盘服务器、数据库服务器、视频服务器、邮箱服务器、访问服务器、打印服务器等。C/S 分工协同实际上已成为计算机网络系统的一种基本结构和工作模式。另外,网络中通信功能从计算机节点中分离出来形成各种专用的网络互联通信设备,如各种路由器、桥接器、交换机、集线器等,也是网络系统一体化分工协同的体现。国际互联网中骨干网与接入网的分工,ISP、ASP、IPP、ICP 及 IDC 等各种网络服务提供商的出现,也是互联网更大范围、更高层次的系统分工与协同。系统一体化的另一条路径是基于虚拟技术,通过硬件的重新组织和软件的

重新包装来构造各种网络虚拟系统以优化系统性能。网络上各种透明节点的分布应用服务,如分布文件系统、分布数据库系统、分布超文本查询系统等,用户看到的是一个虚拟文件系统、虚拟数据库系统和虚拟信息查询系统,用户可以方便地使用这些虚拟系统而不必关心网络内部结构和操作细节。进而,网络的各种具体应用系统,如办公自动化系统、银行自动汇兑系统、自动售票系统、指挥自动控制系统、生产过程自动化系统等等,实际上都是更高层次的网络虚拟系统,它适应更广泛的用户,更方便地使用网络,用户从网络得到的服务更体现了网络内部各种信息技术的综合结果。虚拟技术实际上也是一种系统的黑盒子方法。21 世纪的现代计算机网络将是网络内部进一步优化分工,而网络外部用户可以更方便、更透明使用的网络。

3. 多媒体网络的发展方向

被称为多媒体的文字、语音、图像等,实际上并不是物质媒体,而仍是一些信息表现形式。所谓多媒体技术实质上也应是这些多种形式的信息如何进行综合采集、传输、处理、存储和控制利用的技术,也是一种综合信息技术。信息技术是人对自然信息功能进行增强和扩展的技术,人对客观世界的最初认识正是通过眼观(形状、颜色等形象信息)、耳听(声音信息)、手触(物理属性信息)、鼻嗅、舌尝(化学属性信息)而综合形成对某种事物的感性认识的。可见,人对客观世界最基本的认识过程,正是一种多媒体信息的采集过程。因为客观事物的属性是以各种信息形式综合表现出来的,人只有通过综合采集这些不同形式的信息,才能形成对客观事物比较完整和全面的认识。由此可见,人在大脑中存储的对客观世界的认识,实际上也是一种综合的多媒体信息。进而,从感性认识上升到理性认识的处理,也是一种多媒体信息的处理。因此,知识也是一种综合型的多媒体信息。现在,高度综合现代一切先进信息技术的计算机网络应用已越来越广泛地深入到社会生活的各个方面。人们从计算机网络系统得到各种服务,自然希望计算机网络系统也能像人们直接观察客观世界以及直接进行人与人之间交往那样,具有文字、图形、图像和声音等多种信息形式的综合感受。正是人类自然器官对多媒体信息的这种自然需求,推动了各种信息技术与多媒体技术的结合,特别是计算机网络这一综合信息技术与多媒体技术的结合。从某种意义上讲,这恰似信息技术发展到一定阶段而呈现的一种返璞归真现象。因此,多媒体技术与计算机网络的结合与融合既是多媒体技术发展的必然趋势,也是计算机网络技术发展的必然趋势。目前,手写输入、语音声控输入、数字摄像输入、大容量光盘、IC 卡、扫描仪等各种多媒体采集技术,压缩解压、信道分配、流量控制、时空同步、QoS 控制等多媒体信息传输技术,语音存储、视频存储、面向对象数据库、超媒体查询等多媒体存储技术,MMX 芯片、Mipact 媒体处理器等多媒体处理技术,以及高精度彩显、彩打、虚拟现实 VR、机器人等多媒体利用控制技术的蓬勃发展,为多媒体计算机网络的形成和发展提供了有力的技术支持。电信网、电视网与计算机网的三网合一,也是在更高层次上体现了系统一体化和多媒体计算机网络的发展趋势。三网合一虽然还存在技术和体制等方面的不少问题,但大趋势已逐渐明朗,光纤到家、家用信息电器、